

# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CYTO-TAXINOMIQUE DES PITTOSPORACÉES

(avec les pl. VIII-X)

par

J.-P. GROS

La famille des Pittosporacées réunit une dizaine de genres et plus de 200 espèces toutes ligneuses comprenant des arbres, des arbustes, parfois des lianes ou même des épiphytes, et habitant presque toute l'Australie sauf celles du genre *Pittosporum* Banks représentée dans les zones chaudes et tempérées du Vieux Monde, l'Europe exceptée. Cependant, quelques espèces de *Pittosporum* ont été acclimatées et cultivées en Europe, soit comme plantes d'ornement dans les parcs et jardins, soit pour leur parfum caractéristique rappelant celui du Jasmin. Ainsi, *Pittosporum tobira* et *Pittosporum undulatum* se retrouvent dans la région méditerranéenne où ils supportent l'hiver. Les Pittosporacées n'ont pas fait l'objet jusqu'à présent de nombreux travaux caryologiques ; cette constatation nous a conduit à utiliser le matériel cultivé dans les serres du Muséum pour une étude caryologique de quelques unes d'entre elles, puis, à partir des résultats de nos observations, pour une discussion sur la place qui peut être assignée aux Pittosporacées dans la classification, ce qui nous a amené à examiner quelques représentants des familles des Bixacées et des Flacourtiacées.

## HISTORIQUE

### 1) HISTORIQUE TAXINOMIQUE.

ENGLER dans la 2<sup>e</sup> édition des « Natürliche Pflanzenfamilien » classe les Pittosporacées dans l'Ordre des Rosales et, du point de vue évolutif les fait dériver des Saxifragacées ligneuses et plus particulièrement de la sous-famille des *Escallonioidese* et du genre *Escallonia*.

HUTCHINSON dans la 2<sup>e</sup> édition de « The Families of Flowering Plants », préfère les placer dans un ordre dont elles sont le type ; l'ordre des Pittosporales comprendrait alors les familles des Pittosporacées, Byblidacées, Stegnospermacées, Vivianiacées, Trémandracées, et dériverait de celui des Bixales ; il estime cependant que les Pittosporacées pourraient avoir des affinités avec l'ordre des Cunoniales dans lequel il range les Saxifragacées ligneuses et les Cunoniacées.

Pour les Pittosporacées nous suivrons la classification établie en 1930 par PRITZEL dans la monographie de la famille publiée dans la 2<sup>e</sup> édition des « Natürliche Pflanzenfamilien ».

Tribu des **PITTOSPOREAE** : *Pittosporum*\* (1)  
*Hymenosporum*  
*Marianthus*  
*Cheiranthera*  
*Bursaria*

Tribu des **BILLARDIEREAE** : *Sollya*\* (1)  
*Billardiera*  
*Pronaya*  
*Citriobatus*\* (1)

En ce qui concerne les familles des Bixacées et des Flacourtiacées, ENGLER, dans la 2<sup>e</sup> édition des « *Natürliche Pflanzenfamilien* », sépare distinctement, parmi les familles qui constituent l'ordre des Pariétales, celle des Bixacées de celle des Flacourtiacées.

HUTCHINSON, par contre, groupe principalement dans l'ordre des Bixales les familles des Bixacées et des Flacourtiacées.

## 2) HISTORIQUE CARYOLOGIQUE.

Peu de travaux ont été consacrés à l'étude caryologique des Pittosporacées. Il n'y en a aucun, du moins à notre connaissance, se rapportant à la structure nucléaire et au déroulement des mitoses. Par contre plusieurs auteurs ont déterminé le nombre chromosomique de divers *Pittosporum*. SCHURHOFF, en 1928, déduit de l'observation d'une métaphase de 2<sup>e</sup> division la présence de 24 chromosomes chez le *Pittosporum tobira*. RATTENBURY, dans une étude sur la flore de la Nouvelle-Zélande, publie le nombre chromosomique trouvé chez 8 *Pittosporum* par FARNELL (1956) ; ce nombre s'élève à  $2n = 24$ .

JANAKI-AMMAL (1945) et SIMMONDS (1954) trouvent respectivement  $2n = 14$  et 16 chromosomes chez le *Bixa orellana*. Dans la famille des Flacourtiacées plusieurs genres et espèces ont été dénombrés. Nous en donnerons la liste détaillée au cours de ce travail.

## MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Nous avons utilisé, pour ces recherches, des racines prélevées sur des plantes cultivées dans les serres du Muséum. Les méristèmes radiculaires ont été fixés par le liquide de Nawashin modifié par Karpechenko.

Les différentes espèces étudiées sont :

### Pittosporacées :

#### Tribu des PITTOSPOREAE :

<i>Pittosporum crassifolium</i> A. Cunn.	Nouvelle-Zélande
— <i>daphniophylloides</i> Hayata	Formose
— <i>eugenioides</i> A. Cunn.	Nouvelle-Zélande

(1) Les genres accompagnés d'une astérique ont seuls pu être examinés.

<i>Pittosporum heterophyllum</i> Franch.	Chine occidentale
— <i>phillyraeoides</i> DC.	Australie
— <i>rhombifolium</i> A. Cunn. ex Hook.	Australie
— <i>tobira</i> (Thumb.) Ait.	Japon, Chine
— <i>undulatum</i> Vent.	Australie

## Tribu des BILLARDIEREAE :

<i>Citriobatus multiflorus</i> A. Cunn.	Australie
<i>Sollya fusiformis</i> (Labill.) Briq.	Australie

## Bixacées :

<i>Bixa orellana</i> L.	Amérique tropicale
-------------------------	--------------------

## Flacourtiacées :

## Tribu des ONCOBEAE :

<i>Oncoba spinosa</i> Forsk.	Arabie
------------------------------	--------

## Tribu des PANGIEAE :

<i>Taraktogenos serrata</i> Pierre	Indo-Chine
------------------------------------	------------

Après déshydratation et inclusion dans la paraffine, les racines ont été coupées à 6,6  $\mu$ . Les coupes obtenues ont été ensuite colorées selon la méthode de Feulgen, utilisée surtout pour l'étude complète de la mitose et le dénombrement chromosomique. Accessoirement nous avons employé la coloration par l'hématoxyline de Heidehain, la coloration par la safranine et par le violet-crystal ; ces deux dernières ont été souvent utilisées pour renforcer le Feulgen.

## RECHERCHES PERSONNELLES

Pour l'étude de la mitose des diverses espèces, nous avons adopté l'ordre de classement proposé par HAMEL (1953) qui distingue d'une part les stades durant lesquels l'observation des chromosomes est possible, ce sont : la métaphase et l'anaphase ; d'autre part ceux au cours desquels il est possible de reconnaître la membrane nucléaire, c'est-à-dire pendant la télophase, l'interphase et la prophase.

Afin d'éviter les répétitions, nous grouperons les espèces suivant le type de structure nucléaire qui les caractérise.

## PITTOSPORACÉES

## ESPÈCE A NOYAUX RÉTICULÉS

*Pittosporum phillyraeoides*.*Métaphase.*

Les chromosomes, au nombre de 24, se disposent de façon à former une plaque équatoriale atteignant généralement 13  $\mu$  de diamètre. Ces chromosomes, ayant une épaisseur moyenne de 0,6  $\mu$ , se placent sensiblement sur

un même plan. Mais un grand nombre de plaques métaphasiques montrent des chromosomes coupés, certains en chevauchant d'autres; cela semble confirmer le relèvement des bras de plusieurs chromosomes, au-dessus du plan équatorial, en fin de métaphase (fig. 1).

Les chromosomes sont de taille différente; les deux plus grands n'atteignent pas  $6 \mu$ ; les deux plus petits mesurent presque  $1,5 \mu$ ; les autres ont des dimensions intermédiaires. Ils montrent aussi une diversité de forme; les deux plus grands possèdent une forme hétérobrachiale complexe; un petit bras faiblement incurvé et un grand bras en V ouvert; les deux plus petits sont en bâtonnets rectilignes; quant aux autres ils sont en V plus ou moins grand et plus ou moins ouvert avec hétérobrachie ou homobrachie.

Certains chromosomes ont l'extrémité de leur bras épaissie ou même bifide. D'autre part, plusieurs chromosomes apparaissent, au grossissement 800 du microscope après la réaction de Feulgen, colorés inégalement, sans toutefois que nous puissions discerner des zones bien délimitées, de couleur plus claire ou de couleur plus foncée. Cela résulterait, sans doute, du dédoublement des chromosomes, déjà réalisé à ce stade.

#### *Anaphase.*

Les chromosomes disposés sensiblement sur un même plan, à la métaphase, et maintenant dédoublés, vont voir leur région centromérique quitter l'équateur pour se placer dans des plans parallèles à ce dernier.

Le début de l'anaphase montre deux lignes de front des régions centromériques plus ou moins parallèles, les bras s'enchevêtrant derrière les centromères; quelques-uns dépassent la ligne de front. Mais ces derniers, au fur et à mesure que se déroule l'ascension des centromères vers les pôles, reviennent en arrière de leur région centromérique et sont entraînés, comme les autres bras, par le mouvement. Aussi les images d'anaphase plus avancées nous montrent-elles des chromosomes disposés plus ou moins parallèlement et suivant l'axe du fuseau; les grands chromosomes dépassant les autres sont alors très apparents. Les chromosomes ont un diamètre inférieur à celui observé en métaphase; leur coloration est peu intense au début, elle s'accroît vers la fin de l'anaphase. La montée des deux lots chromosomiques semble se faire symétriquement de part et d'autre du plan équatorial. A leur arrivée aux pôles, les régions centromériques se resserrent et les bras des chromosomes tendent à prendre une disposition rayonnante. Souvent les régions centromériques, situées sur les bords du fuseau, dépassent quelquefois les pôles, pouvant même les entourer, ce qui accentue cette disposition radiée. Les chromosomes dessinent schématiquement un demi-cercle, sensiblement régulier vers les pôles, plus ou moins hérissé de bras vers l'équateur. Mais déjà à ce stade les chromosomes sont de moins en moins discernables; ils finissent par disparaître, confondus en une masse chromatique très colorée et de petite dimension, ne dépassant pas  $5 \mu$  sur  $3 \mu$ .

#### *Télophase.*

Chaque masse chromatique apparaît en coupe, et en vue polaire, formée d'un assemblage de points plus ou moins discernables du fait de leur conti-

guité et très colorés après emploi de la réaction de Feulgen. Ces points représentent les sections des chromosomes contractés. Ces masses chromatiques s'entourent d'une membrane; elles augmentent de taille, leur coloration devenant alors moins intense. Un phragmoplaste, constitué pendant ce même temps, contribue à les séparer et à concrétiser la formation de deux nouvelles cellules, possédant chacune un noyau. Un ou deux nucléoles sont alors visibles. Ces noyaux télophasiques (fig. 2) sont caractérisés par un enchevêtrement de filaments plus ou moins colorés et plus ou moins épais. Mais au fur et à mesure de l'augmentation de taille du noyau, nous constatons un éclaircissement de la teinte d'ensemble; les filaments devenus alors plus clairs et d'épaisseur moindre, mais plus uniforme, forment par leur superposition et leur enchevêtrement un réseau.

De cette contraction des chromosomes réalisée en fin d'anaphase, à leur disparition remplacée par un réseau, nous pouvons, en nous référant à la constitution classique du chromosome, déduire l'interprétation suivante.

En fin d'anaphase, les spires que forme le chromonéma se resserrent, entraînant, de ce fait, l'augmentation de coloration; comme les chromosomes sont alors contigus, il en résulte la formation d'une masse chromatique. A ce phénomène de tassement, fait suite un phénomène de décontraction, accompagné de l'augmentation du volume du noyau. Les spires du chromonéma deviennent plus lâches et les chromosomes se transforment en longs filaments, plus ou moins épais, suivant la rapidité du processus de despiralisation et, de ce fait, plus ou moins colorés. Certaines parties plus épaisses des filaments représentent des fragments de spires non complètement despiralisés que nous pouvons qualifier de chromocentres. Puis le phénomène de spiralisation atteint pour ainsi dire son paroxysme; les chromonémas despiralisés forment un réseau, bien évident et bien coloré par la réaction de Feulgen.

#### *Noyaux interphasique et quiescent.*

Vu en coupe, le noyau est devenu sensiblement circulaire; il présente un fin réticulum parsemé de petits points plus colorés que nous interprétons comme résultant de la superposition des filaments du réseau; son diamètre atteint  $7 \mu$  (fig. 3).

Si la cellule ne présente plus de division, le noyau évolue vers un état dit quiescent. C'est ce qui a lieu dans les zones non méristématiques: dans la coiffe ou le parenchyme médullaire. Par rapport au noyau interphasique, il montre seulement un léger renforcement de la coloration après la réaction de Feulgen.

Si la cellule présente un nouveau cycle mitotique, le noyau entre en prophase.

#### *Prophase.*

Dès le début de ce stade, la coloration s'intensifie, par suite, sans doute, d'une augmentation de la chromatine du noyau. Les points, résultants de la superposition des filaments s'entrecroisant, sont alors plus visibles, et le noyau prend un aspect granuleux. Puis il grandit insensiblement jusqu'à

atteindre une taille de 10  $\mu$  tandis que sa coloration s'éclaircit. Pendant ce processus, il présente des filaments contournés plus ou moins réguliers en épaisseur (fig. 4); quelques épaissements peuvent être interprétés comme représentant des chromocentres. Puis les filaments s'épaississent uniformément, s'individualisent en perdant tout contact entre eux (fig. 5). De forme très contournée, ils tendent à se disposer contre la membrane du noyau dont le diamètre atteint 4  $\mu$ . Des coupes de noyau au stade suivant montrent des filaments plus ou moins parallèles entre eux, traversant d'un bord à l'autre l'espace délimité par la membrane nucléaire (fig. 6). Mais le processus d'épaississement et de raccourcissement se poursuivant, les longs filaments deviennent des cordons qui se transforment progressivement en éléments plus petits, épais et de formes diverses. Les chromosomes sont alors constitués; leur section montre qu'ils sont formés par la juxtaposition de deux parties, c'est-à-dire qu'ils sont dédoublés. Le nucléole est encore présent mais sa taille a diminué; puis il disparaît ainsi que la membrane nucléaire. Les chromosomes se disposent alors en plaque métaphasique. Au cours de la prophase, les chromonémas se sont respiralisés; la respiralisation s'est d'abord effectuée par endroits là où les filaments présentaient des chromocentres; puis elle s'est poursuivie uniformément jusqu'à la réalisation de la forme des chromosomes.

En conclusion nous pouvons dire que le *Pittosporum phillyraeoides* se caractérise d'une part, par la présence d'un noyau réticulé sans chromocentres mais pouvant en posséder au cours de la mitose, et, d'autre part, par la présence de grands chromosomes.

#### ESPÈCES A NOYAUX RÉTICULÉS CHROMOCENTRIQUES

##### Tribu des *PITTOSPOREAE*

##### *Pittosporum heterophyllum*.

###### *Métaphase.*

Les 24 chromosomes dénombrés, chez cette espèce, se disposent suivant un même plan pour former des plaques équatoriales dont la diamètre atteint 8  $\mu$ . L'étude de plusieurs idiogrammes fait ressortir les caractères suivants: les chromosomes ont tous sensiblement la même épaisseur (0,4  $\mu$ ); ils diffèrent par la taille et par la forme. Les deux plus grands ne dépassent pas 3  $\mu$  et présentent des bras inégaux; quatre chromosomes atteignent 2  $\mu$ ; deux ont leurs bras inégaux sensiblement dans le prolongement l'un de l'autre, les deux autres forment un S très étalé; six paires à bras inégaux sont en V ouvert et leur longueur est un peu inférieure aux précédentes; les trois autres paires chromosomiques, sensiblement de 1  $\mu$  de long, sont plus ou moins incurvées (fig. 7).

###### *Anaphase.*

La fin du stade précédent et le début de l'anaphase n'ont été observés qu'un nombre limité de fois. Aussi en déduisons-nous que cette phase se déroule rapidement. Les chromosomes attirés vers les pôles se disposent

parallèlement sur l'axe du fuseau, leur ascension se faisant symétriquement de part et d'autre de plan équatorial. Arrivés aux pôles, leurs régions centromériques se répartissent, selon toute vraisemblance, sur plusieurs plans. Puis les chromosomes subissent un phénomène de tassement qui ne permet plus de les distinguer ce qui contribue à la formation de deux masses chromatiques.

#### *Télophase.*

Le contour de chaque masse chromatique devient régulier et se trouve séparé du cytoplasme par une membrane. Corrélativement, la coloration diminue par augmentation du volume de ces noyaux télophasiques ainsi formés et dans lesquels nous pouvons discerner des filaments. Au fur et à mesure que ces derniers grandissent en se repliant dans le suc nucléaire, leur épaisseur et leur chromatocité diminuent. Mais la despiralisation ne s'achève pas complètement. Les parties des chromonèmes non despiralisés forment des chromocentres.

#### *Interphase.*

Le noyau dont le diamètre ne dépasse jamais  $7 \mu$ , présente alors un réticulum fin mais lâche, bien coloré par la réaction de Feulgen (fig. 8). Sur ce réticulum sont disposés des chromocentres dont le nombre est inférieur à celui des chromosomes. Leurs formes et leurs dimensions sont variables. L'épaisseur moyenne est de  $0,2 \mu$  mais chez quelques chromocentres l'épaisseur peut atteindre  $0,3 \mu$ . La forme apparaît plus ou moins sphérique, quelquefois irrégulièrement étoilée pouvant même devenir allongée ; dans ce cas leur longueur est inférieure à  $0,8 \mu$ .

Les noyaux quiescents trouvés dans les régions non méristématiques de la racine présentent une plus grande chromatocité (fig. 9). Sur le fond réticulé du noyau se trouvent trois ou quatre amas très chromatiques de formes irrégulières, de grandeur variable, résultant, semble-t-il, de l'agglomération en une seule masse de plusieurs chromocentres. Leur diamètre est inférieur à celui du noyau interphasique.

#### *Prophase.*

Le début de la prophase se manifeste par un gonflement du noyau. Corrélativement la coloration s'éclaircit. Sur le réticulum devenu pâle sont fixés un petit nombre d'éléments très chromatiques, de formes variables, provenant, semble-t-il, de l'augmentation du volume des chromocentres par un apport supplémentaire de chromatine (fig. 10). Puis le réticulum devient plus visible et s'épaissit localement ce qui conduit à la formation d'éléments allongés plus ou moins arqués, représentant des fractions de chromonèmes respiralisés. Cette respiralisation semble se faire tout d'abord de part et d'autre de la région centromérique, puis à l'extrémité des chromonèmes pour se terminer entre ses deux régions. Les coupes de noyau au stade suivant (fig. 11 et 12) montrent un enchevêtrement de cordons plus ou moins contournés. Le nucléole, généralement excentrique, atteint  $3 \mu$  de diamètre. La contraction des chromosomes s'achève par la formation

de préchromosomes très colorés, habituellement situés contre la membrane nucléaire. Cette dernière s'estompe ainsi que le nucléole. Les chromosomes, plus ou moins superposés, se disposent alors sur un même plan.

En conclusion, nous pouvons dire que le *Pittosporum heterophyllum* possède un noyau réticulé chromocentrique dont les chromocentres, en nombre inférieur à celui des chromosomes, sont variables dans leur forme et leur dimension.

Les autres *Pittosporae* présentent la même structure nucléaire et le même cycle mitotique. Aussi, pour éviter les répétitions, nous bornerons-nous à donner, pour chaque espèce, la description de l'idiogramme quand celui-ci a pu être établi, et les différences qui ont pu être observées.

#### ***Pittosporum tobira*.**

Les 24 chromosomes que comporte cette espèce se disposent en plaque métaphasique (fig. 13) ayant sensiblement  $8 \mu$  de diamètre; ils ont une épaisseur moyenne de  $0,4 \mu$ ; les deux plus longs à bras inégaux atteignent  $3,2 \mu$ ; les deux plus petits légèrement incurvés ne dépassent pas  $1 \mu$  de long; les autres présentent des dimensions intermédiaires: ils sont le plus souvent à bras inégaux, quelques uns sont légèrement incurvés.

#### ***Pittosporum daphniphyloïdes*.**

Les 24 chromosomes dénombrés forment des plaques équatoriales (fig. 14) dont le diamètre ne dépasse pas  $8 \mu$ ; les deux plus grands chromosomes atteignent  $2,4 \mu$  et possèdent des bras inégaux; deux autres chromosomes à peine plus courts ont des bras sensiblement égaux; quatre paires de chromosomes légèrement incurvés ont sensiblement  $2 \mu$  de long; deux chromosomes de longueur comparable à celle des précédents, possèdent des bras inégaux; trois paires chromosomiques de longueur comprise entre  $1,8 \mu$  et  $1,4 \mu$  sont en V plus ou moins ouvert; les deux dernières paires sont incurvées: les chromosomes de l'une atteignent presque  $1 \mu$  tandis que les chromosomes de l'autre dépassent légèrement cette longueur. L'épaisseur des chromosomes est égale à  $0,4 \mu$ .

#### ***Pittosporum erassifolium*.**

Chaque plaque métaphasique (fig. 15) compte 24 chromosomes répartis sur une surface ayant sensiblement  $8 \mu$  de diamètre; les deux plus grands chromosomes ne dépassent pas  $3 \mu$ ; les deux plus petits légèrement incurvés atteignent  $1 \mu$  de long; les autres chromosomes ont des longueurs intermédiaires et sont en V plus ou moins ouvert; l'épaisseur moyenne des chromosomes est de  $0,4 \mu$ .

#### ***Pittosporum eugenioides*.**

Les 24 chromosomes dénombrés se disposent en une plaque équatoriale (fig. 16) dont le diamètre ne dépasse pas  $8 \mu$ ; deux paires de chromosomes atteignent  $2 \mu$ : les chromosomes de l'une sont sensiblement rectilignes tandis que les chromosomes de l'autre sont à bras inégaux en V ouvert:



deux autres paires, de longueur inférieure, sont légèrement incurvées ; deux chromosomes ont leurs bras étalés en S aplati ; trois paires sensiblement de même longueur (1,4  $\mu$ ) sont en V plus ou moins ouvert ; parmi les quatre dernières paires, dont les longueurs avoisinent 1  $\mu$ , trois sont à bras sensiblement égaux, une seule possède des bras inégaux ; l'épaisseur des chromosomes ne dépasse jamais 0,4  $\mu$ .

Le cycle mitotique est identique à celui décrit pour le *Pittosporum heterophyllum*. Cependant le noyau interphasique est moins chromatique. Il est caractérisé par un réticulum peu apparent sur lequel sont disposés des chromocentres en nombre inférieur à celui des chromosomes.

#### ***Pittosporum rhombifolium*.**

Les 24 chromosomes dénombrés, d'une épaisseur de 0,4  $\mu$ , forment des plaques équatoriales (fig. 17) de 8  $\mu$  de diamètre ; quatre chromosomes atteignent 2,6  $\mu$  et sont à bras inégaux ; trois paires de longueur comprise entre 2,5 et 2  $\mu$  sont en V très ouvert ; cinq paires, en V plus ou moins ouvert, ont des longueurs qui s'échelonnent entre 1,8 et 1,4  $\mu$  ; les deux dernières paires, l'une légèrement incurvée, l'autre sensiblement en U, n'atteignent pas 1,2  $\mu$ .

#### ***Pittosporum undulatum*.**

Les 24 chromosomes dénombrés se disposent généralement sur une plaque équatoriale (fig. 18) de 8  $\mu$  de diamètre ; ils sont épais de 0,4  $\mu$  ; deux chromosomes à bras sensiblement égaux atteignent 3,2  $\mu$  ; deux autres mesurent sensiblement 2,6  $\mu$  et possèdent des bras inégaux ; deux paires à bras inégaux dépassent légèrement 2  $\mu$  ; les autres paires ont des longueurs comprises entre 2 et 1  $\mu$  ; parmi celles-ci trois paires sont légèrement incurvées, les cinq autres sont en V plus ou moins ouvert et à bras inégaux.

### Tribu des *BILLARDIEREAE*

#### ***Sollya fusiformis*.**

##### *Métaphase.*

Les 24 chromosomes qui constituent l'équipement diploïde de cette espèce se rangent en plaque équatoriale (fig. 19) dont le diamètre n'atteint pas 8  $\mu$  ; quatre chromosomes à bras inégaux, en V plus ou moins ouvert, atteignent 2  $\mu$  ; plusieurs paires de longueur comprise entre 1,8 et 1,4  $\mu$  sont, soit en V ouvert, soit légèrement incurvées ; la plus petite paire incurvée mesure sensiblement 1  $\mu$ .

Le cycle mitotique est identique à celui décrit pour le *Pittosporum heterophyllum*. Cependant, comme chez le *Pittosporum eugenioides*, le noyau interphasique est peu chromatique.

#### ***Citriobatus multiflorus*.**

##### *Métaphase.*

Nous n'avons trouvé qu'un petit nombre de métaphases et leur inter-

prétation rendue difficile par l'accroissement des chromosomes n'a pas pu être concluante. Aussi avançons-nous avec quelques réserves le nombre de 36 chromosomes pour cette espèce. Les chromosomes ont une épaisseur moyenne supérieure à  $0,5 \mu$ . Nous avons pu constater que deux grands chromosomes dépassent  $3,6 \mu$  tandis que d'autres, en forme de bâtonnet, atteignent  $1 \mu$ . Les chromosomes sont répartis sur une surface ayant sensiblement  $12 \mu$  de diamètre (fig. 20).

#### *Anaphase.*

L'ascension anaphasique de chaque lot de chromosomes fils s'accomplit normalement et semble s'effectuer symétriquement de part et d'autre du plan équatorial. Les chromosomes, plus ou moins tassés les uns contre les autres et dont l'épaisseur est sensiblement inférieure à celle des chromosomes métaphasiques, ne semblent pas subir, au cours de leur déplacement, de modifications visibles, c'est-à-dire tout au moins décelables au grossissement microscopique employé. Arrivés aux pôles de la cellule, ils s'agglomèrent par juxtaposition en une masse chromatique.

#### *Télophase.*

Dès l'instant où une nouvelle membrane s'est déposée autour de chaque masse chromatique, pour reconstituer un noyau fils dont la forme initiale, tout au moins, est elliptique, les chromosomes se résolvent progressivement en filaments d'épaisseur irrégulière. Le noyau prend ensuite une forme sensiblement sphérique et atteint un diamètre de  $8 \mu$ .

#### *Interphase.*

Le noyau interphasique (fig. 21) présente un réticulum lâche, bien net après la réaction de Feulgen, sur lequel sont disposés des chromocentres, assez polymorphes dans leur forme et leur dimension et dont le nombre est inférieur à celui des chromosomes.

Le noyau quiescent, étudié dans la coiffe, présente un diamètre comparable ou sensiblement inférieur. Sur le fond réticulé de ce noyau, légèrement plus chromatique que le noyau interphasique, se distinguent des chromocentres généralement arqués, provenant, semble-t-il, de l'agglomération de deux ou plusieurs d'entre eux.

#### *Prophase.*

Le début de ce stade est marqué par un accroissement important du noyau dont le diamètre atteint  $12 \mu$ . Le réticulum et les chromocentres s'effacent, remplacés par un enchevêtrement très dense de filaments sinueux parcourant en tous sens l'enchylème. Puis les filaments en s'épaississant se transforment progressivement en cordons flexueux (fig. 22 et 23). Le nucléole possède alors un diamètre de  $4 \mu$ . La contraction des chromonèmes se poursuivant, les cordons prophasiques prennent la forme des chromosomes définitifs. Après la disparition de la membrane nucléaire, qu'accompagne celle du nucléole, les chromosomes se disposent en plaque équatoriale.

Le *Citriobatus multiflorus* présente donc, comme le *Pittosporum hel-*

*rophyllum*, des noyaux réticulés chromacentriques et un cycle mitotique comparable. Cependant le noyau de plus grand diamètre apparaît plus chromatique.

L'étude de cette espèce termine les observations effectuées sur les Pittosporacées. Pour amorcer une discussion au sujet de l'hypothèse d'un rapprochement possible entre les Pittosporacées et les Bixacées et Flacourtiacées, nous avons étudié ensuite trois espèces de ces deux dernières familles.

## BIXACÉES

### ESPÈCE A NOYAUX RÉTICULÉS CHROMOCENTRIQUES

#### *Bixa orellana*.

##### *Métaphase.*

Les 14 chromosomes forment une plaque équatoriale (fig. 24) atteignant habituellement  $7 \mu$  de diamètre ; ils ont une épaisseur de  $0,3 \mu$  ; les deux plus grands, à bras sensiblement égaux en V ouvert, mesurent  $3,4 \mu$  ; deux autres à bras inégaux situés dans le prolongement l'un de l'autre, ne dépassent pas  $2 \mu$  ; les autres chromosomes en bâtonnets plus ou moins incurvés, ont des tailles décroissantes comprises entre  $1,4$  et  $1 \mu$ .

##### *Anaphase.*

Nous n'avons pu observer ce stade. Cette absence est peut-être un argument en faveur de son déroulement rapide ?

##### *Télophase.*

Dans les noyaux télophasiques (fig. 25) les chromosomes ne sont plus visibles. L'enchyème est parcouru par un petit nombre de filaments d'épaisseur irrégulière. Le noyau possède, souvent à ce stade, deux nucléoles dont le diamètre atteint sensiblement  $1,6 \mu$ .

##### *Interphase.*

Le noyau interphasique (fig. 27) de  $6 \mu$  de diamètre est en coupe sensiblement circulaire ; il présente un réticulum peu apparent, parsemé de petits chromocentres ayant souvent une forme allongée et dont le nombre est inférieur à celui des chromosomes.

Le noyau quiescent (fig. 26) observé dans la coiffe, présente la même structure mais le nucléole a subi une réduction de taille : son diamètre est de  $1,2 \mu$ .

##### *Prophase.*

Le début de la prophase (fig. 28) est marqué par un gonflement nucléaire. Les noyaux vus en coupe, ont alors un diamètre sensiblement égal à  $8 \mu$  et, sont généralement circulaires, quelques uns pouvant être elliptiques. Sur le réticulum peu visible sont disposés des chromocentres, en nombre sensiblement égal à celui des chromosomes, d'aspect plus ou moins allongé,

arqué, de 0,6  $\mu$  sur 0,2  $\mu$ . Le diamètre du nucléole ne dépasse pas 3  $\mu$ . Les fins de prophase (fig. 29) sont caractérisées par la présence, dans le suc nucléaire, d'éléments de 0,3  $\mu$  d'épaisseur, de formes et de longueurs variables. Ce sont les préchromosomes qui se disposent ensuite sur un même plan tandis que le nucléole et la membrane nucléaire disparaissent.

En conclusion nous pouvons dire que le *Bixa orellana* possède un noyau réticulé chromocentrique faiblement chromatique.

## FLACOURTIACÉES

### ESPÈCES A NOYAUX RÉTICULÉS CHROMOCENTRIQUES

#### *Oncoba spinosa*.

##### *Métaphase.*

Les 22 chromosomes dénombrés forment une plaque équatoriale (fig. 30) dont le diamètre ne dépasse pas généralement 6  $\mu$ ; les deux plus grands chromosomes, à bras sensiblement égaux, [atteignent 2  $\mu$ ; les deux plus petits légèrement incurvés mesurent 1  $\mu$ ; les autres possèdent des longueurs intermédiaires : sept paires sont légèrement arquées; deux chromosomes sont en U à bras sensiblement égaux; les chromosomes de la dernière paire présentent des bras inégaux en V ouvert.

##### *Anaphase.*

Nous n'avons pu observer ce stade sur les coupes transversales des méristèmes radiculaires, et nous ne savons pas, si comme chez le *Bixa orellana*, il faut voir là un argument en faveur d'un rapide déroulement de ce stade.

##### *Télophase.*

Dans les noyaux télophasiques, les chromonèmes se despiralisant envahissent le suc nucléaire et forment par leur superposition et leur enchevêtrement un réseau.

##### *Interphase.*

Le noyau interphasique (fig. 31) est caractérisé par un réticulum pâle sur lequel sont disposées des petites masses plus chromatiques représentant des chromocentres.

##### *Prophase.*

Le gonflement prophasique accentue le manque de coloration du noyau. Au stade à filaments succède un stade à éléments plus courts et sensiblement plus colorés. Les chromosomes ainsi formés se placent ensuite sur un même plan.

Le *Oncoba spinosa* se caractérise donc par un noyau très peu chromatique possédant un réticulum pâle parsemé de petits chromocentres en nombre inférieur à celui des chromosomes.

**Taraktogenos serrata.***Métaphase.*

Les 48 chromosomes dénombrés chez cette espèce se disposent sensiblement sur un même plan pour former des plaques équatoriales (fig. 32) d'environ  $12 \mu$  de diamètre. Ils ont une taille comprise entre  $2 \mu$  et  $0,8 \mu$  et sont en V très largement ouvert. Leur épaisseur est comprise entre  $0,4 \mu$  et  $0,5 \mu$ .

*Anaphase.*

Les deux équipements chromosomiques sont attirés vers les pôles de la cellule, symétriquement de part et d'autre du plan équatorial. Les chromosomes sont répartis sur plusieurs plans. Arrivés aux pôles, ils y forment deux amas chromatiques par suite de leur tassement les uns contre les autres.

*Télophase.*

Puis les chromosomes subissent une despiralisation qui les transforment en filaments d'épaisseur décroissante au fur et à mesure de leur allongement ; ces derniers emplissent le nucléoplasme nouvellement délimité par la membrane nucléaire reformée. Cette despiralisation n'est pas uniforme en intensité et en durée ; aussi certains filaments présentent-ils des épaississements, d'aspect variable, plus ou moins espacés. Un, deux et même trois nucléoles sont visibles à ce stade.

*Interphase.*

L'aspect réticulé du noyau s'accroît. Le réticulum, fin et bien apparent, porte des petits chromocentres. Le noyau est plus ou moins ellipsoïdal et les dimensions respectives de ses axes approchent de  $10$  et  $8 \mu$  (fig. 33).

Le noyau quiescent (fig. 34), étudié dans la coiffe, se présente comme une masse de forme variable, possédant un réticulum bien net. Ce dernier est parsemé d'un petit nombre de points plus colorés que nous interprétons comme des chromocentres.

*Prophase.*

Elle se caractérise par l'apparition des chromosomes qui s'individualisent à partir de l'épaississement et du raccourcissement de filaments chromatiques. En effet quand le noyau passe de l'état interphasique à l'état prophasique le réticulum est rendu moins net par une augmentation irrégulière et diffuse de la coloration. Parallèlement chaque chromocentre semble s'allonger par addition de substance chromatique à deux de ses extrémités (fig. 35). Mais cela résulte de la nouvelle despiralisation des chromonémas, laquelle, en s'accroissant, contribue à la disparition des chromocentres et à l'apparition dans le suc nucléaire de filaments flexueux et enchevêtrés (fig. 36). Ces filaments diminuent ensuite de longueur et augmentent d'épaisseur par contraction (fig. 37). Ils donnent finalement les chromosomes.

En conclusion, nous pouvons dire que le noyau du *Taraktogenos serrata*, se caractérise par son grand diamètre et par la présence d'un réticulum fin à mailles serrées, sur lequel sont disposés des petits chromocentres bien distincts.

## DISCUSSION DES RÉSULTATS

I. — DISCUSSION DES OBSERVATIONS EFFECTUÉES  
CHEZ LES PITTOSPORACÉES

A. — L'étude des noyaux et de la mitose chez 10 Pittosporacées nous conduit aux considérations suivantes :

— Les Pittosporacées possèdent un noyau réticulé, avec ou sans chromocentres. Dans le seul cas rencontré d'un noyau réticulé sans chromocentres le réticulum est dense (*Pittosporum phillyraeoides*) ; chez les autres espèces le noyau réticulé chromocentrique présente, soit un réticulum bien visible (*Pittosporum heterophyllum*..., *Citriobatus multiflorus*), soit un réticulum peu apparent (*Pittosporum eugenioides*, *Sollya fusiformis*).

— Le noyau quiescent se distingue du noyau interphasique soit par une augmentation de la chromaticité, soit par une modification de l'aspect des chromocentres ; ils sont plus volumineux et résultent de l'agglomération de plusieurs d'entre eux.

— Le diamètre des noyaux, généralement circulaires en coupe, est de 6-7  $\mu$  pour les noyaux interphasiques, 5-6  $\mu$  pour les noyaux quiescents. A la prophase il atteint au grand maximum 10  $\mu$  de diamètre. Seuls le *Pittosporum phillyraeoides* et le *Citriobatus multiflorus* présentent des noyaux plus légèrement volumineux.

— Le cycle mitotique est normal. La prophase est caractérisée essentiellement par trois stades : un stade à réticulum parsemé de chromocentres plus ou moins arqués, un autre à filaments fins enchevêtrés et contournés, le dernier stade à filaments épais bien individualisés préfigurant les chromosomes. Nous n'avons trouvé qu'un petit nombre de métaphase ce qui laisserait supposer que cette étape de la mitose est de courte durée ; peut-être est-ce dû au fait que les fixations ayant été effectuées, pour la plupart, pendant l'hiver, les méristèmes radiculaires ne présentaient pas leur maximum d'activité mitotique à cette époque. L'anaphase contribue à l'individualisation de deux stocks chromosomiques. A la télophase les chromosomes disparaissent en donnant un réseau ; la despiralisation des chromonèmes est plus ou moins poussée ; quand elle peut s'achever elle aboutit à la formation de noyaux réticulés ; quand elle n'a pas le temps de le faire elle contribue à la présence de noyaux réticulés chromocentriques.

L'étude des chromosomes chez les Pittosporacées, nous conduit d'autre part aux remarques suivantes :

— N'ayant étudié qu'une espèce de *Sollya* et de *Citriobatus* nous ne savons pas si le nombre chromosomique varie à l'intérieur de ces genres. Pour les *Pittosporum* il semble être constant. Nous avons dénombré 24 chromosomes chez des *Pittosporum* provenant de diverses régions : trois d'Australie, un de Chine, un de Formose et deux de Nouvelle-Zélande. Ce nombre concorde avec celui trouvé par SCHÜRHOFF pour le *Pittosporum tobira*, originaire de Chine et du Japon, et avec celui publié par RATTENBURY pour huit *Pittosporum* de Nouvelle-Zélande.

— L'épaisseur des chromosomes, compte tenu des procédés de coloration employés, est sensiblement égal à  $0,4 \mu$  pour *Soltya* et sept espèces de *Pittosporum*. Chez le *Pittosporum phillyraeoides* et le *Citriobatus multiflorus* elle ne dépasse pas  $0,6 \mu$ .

— Nous avons constaté une diversité de longueur des chromosomes à l'intérieur de chaque idiogramme : de grands chromosomes avoisinent des plus petits. Le rapport des longueurs extrêmes se situe sensiblement entre 2 et  $3,5 \mu$ .

— Corrélativement à l'épaisseur et au nombre des chromosomes, le diamètre des plaques métaphasiques s'est révélé être une constante sensiblement égale à  $8 \mu$ , sauf pour les *Pittosporum phillyraeoides* et *Citriobatus multiflorus* où il atteint  $12-13 \mu$  (nos observations ont porté principalement sur les cellules de la zone corticale de la racine).

B. — Deux espèces de *Pittosporaceae*, ont plus particulièrement attiré notre attention. Il s'agit des *Pittosporum phillyraeoides* et *Citriobatus multiflorus*. Le *Pittosporum phillyraeoides* se distingue des autres *Pittosporacées* par son noyau réticulé, tandis que le *Citriobatus multiflorus* diffère par son nombre chromosomique égal à 36. Ces deux espèces se rapprochent l'une de l'autre par l'épaisseur de leur chromosomes.

— Le *Pittosporum phillyraeoides* s'oppose aux autres *Pittosporum* par ses grands chromosomes. La présence de grands chromosomes provenant d'un noyau réticulé est une observation courante bien que sujette à des exceptions. Aussi nous sommes-nous demandé tout d'abord si cette présence de grands chromosomes ne caractérisait pas une variété de l'espèce *phillyraeoides* différent du type par une « variation volumétrique » de ses chromosomes (2). Ne pouvant actuellement résoudre cette question faute d'avoir pu observer d'autres *P. phillyraeoides*, nous nous sommes demandé ensuite si cette présence était un caractère spécifique à l'espèce. Dans ce cas elle permettrait de définir deux catégories de *Pittosporum* : l'une groupant les *Pittosporum* ayant pour épaisseur des chromosomes  $0,4 \mu$ , l'autre rassemblant les *Pittosporum* ayant pour épaisseur des chromosomes  $0,6 \mu$ .

— Le *Citriobatus multiflorus* diffère des autres *Pittosporacées* par son nombre chromosomique égal à 36. Le nombre peu élevé de plaques métaphasiques observées ne nous a pas permis de déterminer avec certitude la forme des chromosomes et de déduire si cette espèce est diploïde ou polyploïde. Si le *Citriobatus* est diploïde, le nombre de base serait nouveau pour la famille des *Pittosporacées* et égal à 18. Dans le cas de polyploïdie, il pourrait être triploïde et le nombre de base égal à 12 correspondrait à celui trouvé pour les autres *Pittosporacées*. Il accentuerait l'homogénéité de cette famille.

— Le *Citriobatus multiflorus* se rapproche du *Pittosporum phillyraeoides* par l'épaisseur de ses chromosomes. L'épaisseur des chromosomes du *Citriobatus* pourrait résulter comme il a été envisagé chez le *Pittosporum phillyraeoides*, d'une « variation volumétrique » caractérisant ainsi une variété.

(2) « Variation volumétrique » : terme employé par CUGNOR dans *L'Espèce*, p. 51, 1936.

Elle pourrait être aussi spécifique du genre *Citriobatus* et dans ce cas, elle confirmerait la présence chez les Pittosporacées d'espèces à chromosomes épais de  $0,4 \mu$  et d'autres chromosomes épais de  $0,6 \mu$ . Nous sommes porté à admettre cette dernière hypothèse malgré le petit nombre d'espèces étudiées qui sont toutes cultivées sur milieu de culture identique dans les serres du Muséum.

Mais ces deux *Pittosporaceae* se rapprochent également par leurs caractères xérophytiques. Elles vivent en Australie dans les régions sèches et le *Pittosporum phillyraeoides* peut particulièrement se rencontrer dans les régions les plus arides de ce continent. Chacune s'est adaptée à la sécheresse. Le *Citriobatus multiflorus* a pris un port d'arbrisseau épineux à feuilles réduites. Le *Pittosporum phillyraeoides* a modifié l'anatomie de ses feuilles; longues et étroites, elles possèdent des cellules épidermiques à épaississement particulièrement important et sur la face inférieure des cellules allongées en forme de palissade interprétées comme jouant le rôle de réservoir d'eau. La présence de chromosomes épais chez ces deux espèces appartenant à des genres différents, leur même biotope, nous amène à suggérer l'existence d'une relation possible entre ces deux caractères bien que cette relation n'ait pas encore été signalée, tout au moins à notre connaissance, chez d'autres familles. Cette relation serait peut-être un caractère spécifique de la famille des Pittosporacées.

C. — Le nombre chromosomique  $2n = 24$  trouvé chez tous les *Pittosporum* étudiés, s'il était confirmé pour toutes les espèces du genre, serait d'une haute valeur systématique. Il confirmerait l'homogénéité du genre *Pittosporum*, réparti principalement en Australie, Afrique, Asie, Madagascar, Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Zélande et dont les 199 espèces se classent d'après CUFODONTIS en 182 endémiques et seulement 17 qui ne le sont pas. Nous remarquons à ce sujet que le genre *Escallonia*, localisé uniquement en Amérique du Sud, présente le même caractère: les 24 espèces et variétés actuellement dénombrées par HAMEL et ZIELINSKI possèdent toutes 24 chromosomes. Cette constance du nombre chromosomique serait peut-être en relation avec leur caractère endémique et aussi peut-être avec leur caractère ligneux. Nous constatons en effet, que toutes les espèces des genres ligneux des Saxifragacées: *Ribes*, *Philadelphus*, *Hydrangea*, *Deutzia*, possèdent le même nombre de base, quelques espèces différant par polyploidie. Nous retrouvons le même caractère pour les quatre espèces étudiées sur cinq que comporte la famille des Eucryphiacées endémique d'Australie (trois espèces) et du Chili (deux espèces).

## II. — DISCUSSION DES OBSERVATIONS EFFECTUÉES CHEZ LES BIXACÉES ET LES FLACOURTIACÉES

A. — L'étude des noyaux de deux Flacourtiacées et d'une Bixacée nous permet de présenter les conclusions suivantes:

— Ces trois espèces possèdent des noyaux réticulés chromocentriques mais le réticulum est peu important et à peine visible chez le *Bixa orellana*



tandis qu'il est bien apparent chez le *Oncoba spinosa* et encore plus chez le *Taraktogenos serrata*; le réticulum chez ces deux espèces présente des mailles fines parsemées de chromocentres généralement petits, même dans le noyau quiescent.

— L'aspect des noyaux est sphérique chez les *Bixa orellana* et *Oncoba spinosa*, plus ou moins ellipsoïdal chez le *Taraktogenos serrata*; le diamètre varie corrélativement; sensiblement le même chez les *Bixa orellana* et *Oncoba spinosa*, il est de l'ordre de  $0,6 \mu$ ; alors qu'il atteint  $9-10 \mu$  chez le *Taraktogenos serrata*.

— Le nombre et l'épaisseur des chromosomes diffèrent entre ces trois espèces. Le *Bixa orellana* présente 14 chromosomes d'épaisseur sensiblement égale à  $0,3 \mu$  et d'aspect hétérogène: de grands chromosomes se trouvant réunis à d'autres chromosomes de longueur moindre. Les *Oncoba spinosa* et *Taraktogenos serrata* possèdent des chromosomes plus homogènes par leur longueur et leur forme mais différents par leur nombre 22 et 48 et par leur épaisseur inférieure à  $0,3 \mu$  pour l'un et ne dépassant pas  $0,5 \mu$  pour l'autre.

B. — Le nombre chromosomique rencontré chez le *Bixa orellana* concorde avec celui trouvé par JANAKI AMMAL et cité dans la 1<sup>re</sup> édition du « Chromosome Atlas of Cultivated Plants ». Il diffère de celui observé par SIMMONDS en 1954 et qui est reporté à côté du précédent dans la 2<sup>e</sup> édition du « Chromosome Atlas ». SIMMONDS, dans sa publication, se contente de citer le nombre  $2n = 16$  et de souligner qu'il diffère de celui trouvé par JANAKI AMMAL; il ne donne aucune figure. Nous admettons, après avoir regardé un certain nombre de plaques métaphasiques, qu'il existe deux grands chromosomes atteignant  $3,4 \mu$ , et qui contrastent par leur longueur avec les autres qui sont en bâtonnets. Nous pensons que la divergence constatée entre les deux nombres publiés résulte de l'interprétation de ces deux grands chromosomes estimés représenter quatre chromosomes plus petits. Sinon nous sommes conduit à admettre, en supposant que les recherches ont bien été effectuées sur le *Bixa orellana* L. l'existence d'une variété. Cette variété se distinguerait du *Bixa orellana* L., pris pour type, par la présence supplémentaire de deux chromosomes (3).

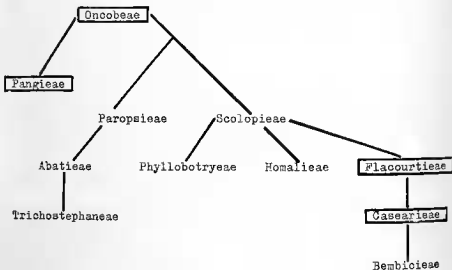
C. — Le nombre chromosomique trouvé pour le *Oncoba spinosa*,  $2n = 22$ , diffère de celui observé par S. MANGENOT et G. MANGENOT chez le *Oncoba brachyantera* pour lequel ces auteurs donnent  $2n = 20$ ; ils remarquent à ce sujet que ce nombre  $2n = 20$  est signalé pour la première fois dans la famille des Flacourtiacées. Si nous admettons l'existence d'un nombre de

(3) Le *Bixa orellana*, originaire d'Amérique tropicale, plus connu sous le nom de Roucouyer, était un arbre très recherché et utilisé pour la teinture ou roucou qu'il fournissait. Le Roucou est tiré de la pulpe rouge qui enveloppe les graines; elle est employée pour la préparation du chocolat, pour la coloration du beurre, pour teindre la soie en jaune ou orange. Les Hollandais l'utilisaient pour teindre leur célèbre fromage qu'ils exportaient. Les Peaux-Rouges devaient s'en servir pour se teindre.

base égal à 10 dans cette famille, il existerait actuellement pour le genre *Oncoba* deux nombres de base  $x = 10$  et 11.

Les chromosomes du *Tarakogenos serrata* n'avaient pas été dénombrés jusqu'ici. Le nombre 48 que nous lui attribuons concorde avec le nombre de base 12, trouvé également dans la famille des Flacourtiacées, en supposant que l'espèce étudiée est tétraploïde. Cette tétraploïdie serait identique à celle trouvée par HAMACHER chez le *Hydnocarpus laurifolia*. Nous remarquons à ce sujet que GILG dans « Die natürlichen Pflanzenfamilien », supprime le genre *Tarakogenos* pour en faire une section du genre *Hydnocarpus*. Cette hypothèse devient encore plus plausible si nous tenons compte tant du nombre que de la forme, de la longueur et de l'épaisseur des chromosomes, sensiblement les mêmes chez les *Hydnocarpus laurifolia* et *Tarakogenos serrata*. L'étude du noyau du *Hydnocarpus laurifolia* devrait confirmer définitivement cette proche parenté. Si l'espèce n'est pas tétraploïde mais diploïde, ce dont nous doutons car la présence dans les noyaux télophasiques et surtout prophasiques de deux et trois nucléoles est un argument en faveur d'une polyplôidie, le nombre de base serait 24. Ce nombre ne serait pas nouveau chez les Flacourtiacées ; S. MANGENOT et G. MANGENOT comptent chez le *Lindackeria dentata*  $2n = 48$  chromosomes et ne signalent pas que cette espèce est polyplôïde. Ce nombre serait voisin du nombre  $n = 22$  trouvé dans cette même famille, chez le *Idestia polycarpa*, par CORTI ( $2n = 44$ ) et chez le *Casearia barteri* par S. MANGENOT et G. MANGENOT ( $2n = 44$ ).

Nous remarquons que la tribu des *Oncobae* groupant principalement les genres *Caloncoba*, *Oncoba*, *Dasylopis*, *Lindackeria*, est, d'après GILG, la tribu d'où auraient pu dériver les autres tribus des Flacourtiacées. Il résume cette hypothèse par le schéma suivant (4) :



(4) Les familles dont certaines espèces ont été étudiées caryologiquement sont encadrées.

Du point de vue chromosomique, la tribu des *Oncobeeae* se différencie actuellement des autres tribus par les quatre nombres de base trouvés et qui sont :  $x = 10, 11, 12$  et  $24$ . La tribu des *Pangieae* est caractérisée par les nombres de base  $x = 11, 12$  et  $24$ , ce qui serait un argument en faveur de son ascendance directe avec la précédente tribu. Les nombres de base  $x = 11, 12$  et  $22$  trouvés chez les *Flacourtiaceae* montreraient leur relation plus ou moins lointaine avec les *Oncobeeae*.

Les différents nombres de base connus actuellement confirmeraient les rapports établis par GILG entre les différentes tribus des Flacourtiacées.

### III. — DISCUSSION AU SUJET DE LA PLACE DES PITTOSPORACÉES DANS LA CLASSIFICATION ET DE LEURS RELATIONS AVEC LES AUTRES FAMILLES

A. — Les Pittosporacées ont été mises en relation avec les familles les plus diverses. Il ne paraît pas utile de rappeler toutes ces parentés après la critique qu'en a fait PRITZEL. Aussi nous limiterons-nous à celles qui sont encore proposées.

— BAILLON remarque qu'il n'existe pas de différence essentielle dans l'anatomie de la fleur entre les Pittosporacées et les *Escallonia*. Il écrit à ce propos : « On peut donc dire que les *Escallonia* sont des Pittosporées à réceptacle concave et non convexe ; ou que les *Pittosporum* sont aux *Escallonia* ce que les Saxifragées à ovaire supère sont aux Saxifragées à ovaire infère. Or, nous savons qu'on les laisse les unes et les autres, non seulement dans une même famille, mais encore dans un même genre ; et nous savons qu'on ne pourrait raisonnablement faire autrement ». C'est pourquoi il fait des Pittosporacées une sous-famille des Saxifragacées ; selon lui cette conception est renforcée par les relations qu'il met en évidence entre le genre *Brexia* appartenant aux Saxifragacées et les Pittosporacées : « Pour moi, les *Brexia* rattachent bien les Pittosporées aux Saxifragées. Le réceptacle est convexe et l'ovaire supère comme il l'est dans les Pittosporées... comme il l'est dans beaucoup de Saxifragées. La placentation en partie axile et en partie pariétale comme chez les Saxifragées et les Pittosporées. Les feuilles carpellaires sont au nombre de cinq tandis que le nombre deux est fréquent chez les Saxifragées et les Pittosporées ; mais il y a des *Pittosporum* à ovaire 3-5 carpellé... ».

— PRITZEL en 1932 refuse de faire des Pittosporacées une sous-famille des Saxifragacées parce que les premières possèdent des canaux sécréteurs et que les secondes en sont dépourvues. Pour justifier cette exclusion, il cite l'exemple du genre *Chalopoa* Hook f. (= *Tribeles Phillipi*) retiré des Pittosporacées en raison de l'absence de canaux sécréteurs et mis pour cela chez les Saxifragacées. Actuellement, EMBERGER sépare également les deux familles, tout en définissant les Pittosporacées comme étant des Saxifragacées à canaux sécréteurs.

— HUTCHINSON, dans la 1<sup>re</sup> édition (1926) de son ouvrage : « The families of Flowering Plants », reprenant partiellement l'hypothèse de BROWN (1814) qui plaçait les Pittosporées entre les Polygalacées et les Dilléniacées, fait

dérivé les Pittosporacées des Dilléniales. Dans la 2<sup>e</sup> édition de ce même livre (1959) il les fait dériver des Bixales, ce qui le rapproche de BENTHAM et HOOKER fils qui plaçaient les Pittosporacées entre les *Bixineae* et les *Tremandraceae*. Il estime cependant que les Pittosporacées pourraient bien être placées près des Cunoniales, ordre groupant, selon lui, les familles des Cunoniacées, Greyacées... et les Saxifragacées ligneuses : Escalloniacées, Grossulariacées, Hydrangeacées, Philadelphacées (5).

Deux grandes conceptions ont donc prévalu et les divers auteurs s'en sont plus ou moins inspirés :

— celle de rapprocher les Pittosporacées des Escalloniacées et de les rattacher ainsi aux Saxifragacées et à l'ordre des Rosales ;

— celle de les faire dériver des Bixales et de les rapprocher ainsi de l'ordre des Pariétales.

Nous remarquons, au sujet du rapprochement des Pittosporacées des *Bixineae* effectué par BENTHAM et HOOKER fils, l'absence de toute critique de PRITZEL qui passe le problème sous silence, l'incertitude d'HUTCHINSON qui préfère les placer près des Bixales, tout en admettant qu'elles pourraient bien se placer près des Cunoniales, et qui ne donne pas les raisons de son choix.

B. — Est-il possible de préciser la place que les Pittosporacées doivent occuper dans la classification d'après les caractères caryologiques trouvés dans cette famille. C'est donc ce que nous allons essayer de faire en comparant ces résultats à ceux obtenus à propos des familles dont elles sont rapprochées. Pour cette étude de caryologie comparée il nous a paru nécessaire de recenser les descriptions des structures nucléaires chez les espèces appartenant à ces diverses familles, puis pour chacune d'elles de donner également le nombre chromosomique.

### 1. — Structure nucléaire.

Parmi les Escalloniacées, trois espèces du genre *Escallonia*, étudiées par HAMEL, possèdent des noyaux à réseau tenu mais cependant caractéristique, sur lequel se trouve des chromocentres petits, bien chromatiques, en nombre sensiblement égal à celui des chromosomes. Dans cette même famille, si l'on admet l'hypothèse de HALLIER reprise par ENGLER, deux espèces du genre *Corokia* se caractérisent, d'après le même auteur, par des noyaux présentant une douzaine de chromocentres se détachant sur le réticulum. Pour les autres genres appartenant aux Escalloniacées, nous ne possédons pas, à notre connaissance, de renseignements caryologiques. Nous en avons, par contre, pour des genres tels que *Itea*, *Brexia*, placés par HUTCHINSON dans la famille des Escalloniacées, tandis que ENGLER les considérait comme représentant des sous-familles des Saxifragacées au même titre que les Escalloniacées qu'il dénomme alors *Escallonioidae*.

(5) Il nous paraît utile de rappeler le sens que HUTCHINSON donne au terme « dériver » : « On n'a pas l'intention de soutenir l'idée que les familles telles qu'elles existent aujourd'hui sont dérivées l'une de l'autre, mais que une ou plusieurs d'entre elles dérivent d'un même stock de base que les familles placées à un niveau inférieur de l'arbre généalogique. »

Chez *Itea* la structure nucléaire ressemble à celle des *Escallonia* tandis que, chez *Brexia*, elle s'en écarte légèrement ; en effet, le *Brexia madagascariensis* présente des chromocentres réduits à des points épars sur un réseau grêle et pâle.

TIXIER, en 1953, observe chez le *Dillenia ovata*, des noyaux interphasiques se caractérisant par leur faible colorabilité et dans lesquels on peut distinguer un réseau de filaments peu chromatiques comportant des épaissements de place en place ; ceux-ci au début de la prophase s'organisent en chromocentres peu nombreux, sans doute composés de plusieurs éléments, puis donnent naissance aux chromosomes en même temps que disparaissent les filaments du réseau.

Parmi les Bixales, le *Bixa orellana*, appartenant à la famille des Bixacées et étudié dans ce Mémoire, possède un noyau remarquable par sa faible colorabilité et caractérisé par un réticulum peu apparent, parsemé de petits chromocentres. Dans ce même ordre, deux Flacourtiacées ont été également étudiées : le *Oncoba spinosa* présente des noyaux très peu chromatiques possédant un réticulum pâle parsemé de petits chromocentres, tandis que chez le *Taraktogenos serrata*, les noyaux de même type se différencient cependant par leur plus grand diamètre et par leur plus forte chromaticité.

Trois Cunoniaceae : les *Pancheria Seberlii*, *Geissois pruinoso* et *Cunonia capensis*, étudiées par HAMEL, ont des structures nucléaires proches de celles trouvées précédemment chez les Escalloniacées, par leur noyau montrant un fin réticulum sur lequel se distinguent des chromocentres, petits, en nombre sensiblement égal à celui des chromosomes.

Chez les Grossulariacées, le genre *Ribes* étudié par ce même auteur, et représentant unique de la famille d'après HUTCHINSON, est caractérisé par son noyau à calotte ou à polarité chromatique. Ce noyau se présente en vue de profil comme formé de deux parties, l'une où se trouve concentrée la majorité de la chromatine sous forme réticulée très dense, l'autre presque uniquement occupée par le nucléole.

Dans la famille des Hydrangéacées et Philadelphacées, les genres *Hydrangea*, *Philadelphus*, *Deutzia*, d'après HAMEL, sont caractérisés par un réseau légèrement teinté et fin sur lequel se disposent des chromocentres très chromatiques. Le *Schizophragma integrifolium* possède des noyaux interphasiques où le réticulum bien net est accompagné de chromocentres nombreux dont certains sont plus gros que les autres. A l'inverse des genres précédents, le genre *Jamesia* ne comportant qu'une espèce d'Amérique, le *Jamesia americana*, présente un noyau réticulé.

## 2. — Nombre chromosomique.

Dans la famille des Escalloniacées, HAMEL trouve, en 1949, chez trois espèces du genre *Escallonia* Mutis d'Amérique du Sud,  $2n = 24$  chromosomes, d'une épaisseur de  $0,3 \mu$  et de longueurs comprises entre  $0,8 \mu$  et  $1,7 \mu$ . ZIELINSKI, en 1955, pour 21 espèces et variétés du genre *Escallonia*, confirme le même nombre chromosomique et l'aspect comparable des chromosomes. Dans cette même famille, le *Corokia coloneaster* Raoul, de la Nouvelle-Zélande, possède 18 chromosomes, selon WANCHER, ce qui est confirmé

par HAMEL. Ce dernier auteur rencontre également chez le *Corokia virgata* Turrit (= *C. variabilis* Hort. ex Bean), 18 chromosomes tout à fait comparables à ceux de l'espèce précédente. Les chromosomes de ces deux espèces ont  $0,5 \mu$  d'épaisseur et une longueur comprise sensiblement entre  $1,4 \mu$  et  $3,6 \mu$ .

Deux espèces d'*Ilea* ont été examinées. La 1<sup>re</sup>, le *Ilea ilicifolia* Oliver du Hou Pé et du Setchouan possède 11 bivalents, dénombrés par BOWDEN. La 2<sup>e</sup>, le *Ilea virginica* L., de l'Amérique du Nord, présente également 11 bivalents comptés par SAX, SCHOENNAGEL, puis HAMEL, retrouvent 22 chromosomes dans les méristèmes radiculaires.

Pour le *Brexia madagascariensis* Thouars, HAMEL dénombre, en contradiction avec SCHOENNAGEL qui en comptait 61, 60 chromosomes ; il donne une description de l'idiogramme : « Quatre d'entre eux sont deux fois plus longs que la plupart des autres... Ils mesurent  $0,9 \mu$  et correspondent à deux paires apparemment semblables. L'espèce est vraisemblablement tétraploïde car il est possible de distinguer encore quatre chromosomes dont la longueur ne dépasse guère  $0,6 \mu$ . Les derniers sont plus ou moins punctiformes puisque l'épaisseur chromosomique moyenne est de  $0,3 \mu$  et que leur plus grande dimension varie entre  $0,1$  et  $0,5 \mu$  ».

Pour les Dilleniacees, plusieurs nombres ont été trouvés. PAETOW (1931) compte  $2n = 26$  chez le *Wormia suffruticosa* tandis que TIXIEN, chez le *Dillenia ovata*, dénombre  $2n = 32$ . JANAKI AMMAL (1945) trouve 18 chromosomes chez le *Hibbertia volubis*. HOTCHKISS (1955) constate, par contre, la présence de 16, 32 et 64 chromosomes pour cinq espèces du genre *Hibbertia*.

Pour le *Bixa orellana* L., nous confirmons le nombre  $2n = 14$  trouvé antérieurement par JANAKI AMMAL et différant de deux unités de celui obtenu par SIMMONDS (voir discussion ci-dessus).

Pour les Flacourtiacées, les nombres chromosomiques sont différents : dans la tribu des *Oncobeeae*, S. MANGENOT et G. MANGENOT trouvent, chez les *Caloncoba brevipes* Gilg, *C. echinata* Gilg et *C. gilgiana* (Sprague) Gilg,  $2n = 24$ . Pour le *Oncoba brachyanthera* Oliv., ils estiment à  $2n = 20$  le nombre chromosomique tandis que nous avons dénombré  $2n = 22$  chez le *Oncoba spinosa* Forsk. Ils comptent pour les *Dasylepis assinensis* A. Chev. et *Lindackeria dentata* Gilg, respectivement 24 et 48 chromosomes.

La tribu des *Pangieae* est caractérisée par le nombre  $2n = 22, 24, 48$  trouvés respectivement pour les *Hydnocarpus ilicifolia* (JANAKI AMMAL), *H. anthelmintica* (JANAKI AMMAL), *H. laurifolia* (HAMACHER). Nous avons trouvé  $2n = 48$  pour le *Tarakogenes serrata* Pierre.

Deux genres de la tribu des *Flacourtieae* sont actuellement dénombrés. Les deux espèces du genre *Flacourtia*, les *F. ramontchi* et *F. seiparia* possèdent  $2n = 22$  (BHADURI et KAR et TIJO pour la 2<sup>e</sup>). Le nombre chromosomique de l'espèce *polycarpa* du genre *Idesia* est estimé à 44 par COURT.

Dans la tribu des *Casariaceae*, seul le *Casaria barberi* Mast a été étudié ; il possède  $2n = 44$  chromosomes (S. MANGENOT et G. MANGENOT).

Les six Cunoniacees dont les chromosomes ont été dénombrés pour le moment, possèdent des nombres chromosomiques différents. Le *Ackara rosaeifolia* A. Cunn., chez lequel  $n = 16$  (HAIR et BEUZENBERG, 1960), les

*Weinmania racemosa* L. f. et *W. sylvicola* Solaud., caractérisés l'un et l'autre par  $n = 15$  (HAIR et BEUZENBERG, 1960), sont originaires de la Nouvelle-Zélande. Le *Ceratopetalum gummiferum* Smith, de la Nouvelle-Galle du Sud, possède  $2n = 32$  chromosomes (SMITH-WHITE, 1956). Le *Cunonia capensis* L. du Cap et du Natal, a lui aussi 32 chromosomes dont l'épaisseur moyenne est inférieure à  $0,3 \mu$  et dont les longueurs sont comprises sensiblement entre  $1 \mu$  et  $2 \mu$  (HAMEL). Le *Geissois pruinosa* Brong. et Gris. de la Nouvelle-Calédonie, a également 32 chromosomes de petite taille ; les plus grands ont moins de  $1,5 \mu$ . Le *Pancheria Sebertii* Guillaumin, de la Nouvelle-Calédonie également, appartenant, à la différence des genres précédents, à la tribu des *Pancherieae*, possède 24 chromosomes somatiques tous épais de  $0,3 \mu$  et ayant respectivement, pour les plus grands et les plus petits,  $2 \mu$  et  $0,8 \mu$  de long.

Dans la famille des Grossulariacées, de nombreux *Ribes* ont été dénombrés par différents auteurs. Le nombre chromosomique est égal à  $2n = 16$  chez toutes les espèces sauf chez le *Ribes Gayanum* (Spach) Steud. qui est tétraploïde avec  $2n = 32$  ; les chromosomes ont un aspect comparable. Chez le *Ribes aureum* HAMEL décrit des chromosomes épais de  $0,5 \mu$  et dont la longueur est comprise entre  $1,6 \mu$  et  $3,6 \mu$ .

Sur les Philadelphacées de nombreux travaux ont également été effectués. Les *Philadelphus* ont tous 26 chromosomes somatiques et des idiogrammes voisins ; les chromosomes épais de  $0,4 \mu$  ont des longueurs comprises entre  $1,2 \mu$  et  $3,4 \mu$ . Le *Jamesia americana* se caractérise par 32 chromosomes de  $0,3 \mu$  d'épaisseur et de longueur comprise entre  $0,9 \mu$  et  $2,3 \mu$  (HAMEL). Le genre *Deutzia* est tout à fait remarquable par la facilité qu'il a de former des polyploïdes ; le nombre de base est  $x = 13$  pour toutes les espèces ; chez le *Deutzia longifolia* les 104 chromosomes ont une épaisseur moyenne inférieure à  $0,5 \mu$  et leur longueur se situe entre  $3 \mu$  et  $1 \mu$  (HAMEL).

Dans la famille des Hydrangeacées les caryologistes comptent, pour divers *Hydrangea*, 36 ou 72 chromosomes d'épaisseur  $0,4 \mu$  et ne dépassant pas  $2,4 \mu$  pour les plus grands et atteignant seulement  $1,4 \mu$  pour les plus petits. Le *Schizophragma integrifolia* présente 72 chromosomes d'aspect et de dimensions différentes ( $3,8 \mu$  pour les plus grands,  $1,4 \mu$  pour les plus petits) tandis que le *S. hydrangeoides* possède 14 bivalents.

#### C. — Que conclure de cette étude de caryologie comparée ?

Le rapprochement morphologique observé par BAILLON entre Pittosporacées et Escalloniacées est, semble-t-il, confirmé caryologiquement. Ces deux familles présentent le même type nucléaire : noyaux réticulés chromocentriques. Elles possèdent sensiblement le même nombre chromosomique : nous avons rencontré en effet  $2n = 24$  chromosomes chez les *Pittosporum* et les *Escallonia* et un nombre comparable chez *Corokia* et *Citriobatus* (18 et 36). Les chromosomes sont cependant, chez les Pittosporacées, plus grands que ceux du genre *Escallonia* mais ils se rapprochent morphologiquement de ceux décrits chez *Corokia*.

HAMEL ne s'oppose pas à rassembler *Escallonia* et *Itea*, malgré leur nombre chromosomique différent, bien que voisin (22 et 24), tandis qu'il

est plus réservé au sujet du genre *Brexia* qui lui semble isolé de l'ensemble par son nombre chromosomique (60) et par sa structure nucléaire. Ces deux genres comparés aux Pittosporacées s'éloignent d'elles sensiblement pour les *Itea*, plus intensément pour le *Brexia*. Nous remarquons que l'hypothèse de BAILLON de faire de *Brexia* le genre intermédiaire entre *Escallonia* et Pittosporacées semble de moins en moins plausible et ne pas devoir être retenue. Il nous semble difficile de concevoir qu'un genre, dont les affinités avec les Escalloniacées sont discutables, et dont le type nucléaire diffère complètement de celui trouvé chez les Pittosporacées, puisse être le lien phylogénétique reliant ces deux familles.

La comparaison des Pittosporacées et des Dillénielles nous montre l'existence d'une différence accentuée dans l'évolution mitotique de leur noyau et dans leur nombre chromosomique. Devant l'insuffisance de nos connaissances caryologiques sur les Dillénielles, il est très difficile de se prononcer sur une descendance plus ou moins lointaine des Pittosporacées à partir de cette famille.

Les Bixales et les Pittosporacées mises en parallèle se différencient par l'aspect et le nombre de leurs chromosomes, la forme et la grandeur des chromocentres, et par la structure du réticulum. Il est également très difficile de se prononcer au sujet d'un rapprochement des Pittosporales et des Bixales. De ces deux ordres créés par HUTCHINSON nous ne connaissons que quelques espèces de trois familles principales. Peut-être, entre les familles des Byblidacées, Stegnospermacées, Vivianiacées, Trémandracées appartenant à l'ordre des Pittosporales et celles de l'ordre des Bixales (Bixacées, Flacourtiacées) trouverions-nous des ressemblances caryologiques nous permettant de les rapprocher.

La comparaison des Cunoniacées avec les Pittosporacées fait ressortir une légère différence entre ces deux familles, dans la structure du réticulum, le nombre et la grandeur des chromocentres. Les nombres chromosomiques sont plus variés chez les Cunoniacées, mais peut-être est-ce dû au fait que toutes les espèces actuellement dénombrées appartiennent à ces genres différents.

Les Grossulariacées, représentées par le genre *Ribes*, se séparent des Pittosporacées par leur noyau réticulé à polarité chromatique et par leur nombre chromosomique égal à 16. La forme et la grandeur des chromosomes sont par contre comparables.

La comparaison des Hydrangéacées, Philadelphacées et Pittosporacées révèle une similitude dans la structure nucléaire du noyau et dans l'aspect comparable des chromosomes. Les nombres chromosomiques sont cependant différents. Une seule espèce, le *Jamesia americana*, présente, comme le *Pittosporum phillyraeoides*, un noyau réticulé mais se caractérisant par des chromosomes courts  $0,9 \mu$  et  $2,3 \mu$  ce qui semble exceptionnel pour un noyau de ce type.

La comparaison des Pittosporacées et des familles suivantes : Cunoniacées, Grossulariacées, Hydrangéacées, Philadelphacées, Escalloniacées, montre un ensemble de caractères caryologiques semblables. Toutes ces familles présentent un noyau à réticulum plus ou moins net ou important, sur lequel



sont disposés des chromocentres plus ou moins constants dans leur forme et dans leur nombre. Trois de ces familles comptent au moins un genre possédant une ou plusieurs espèces à noyaux réticulés (Pittosporacées, Philadelphacées, Grossulariacées). Leurs chromosomes sont comparables dans leur forme et dans leurs dimensions. Leur nombre est quant à lui sujet à des variations plus ou moins importantes.

La caryologie comparée des différentes espèces, genres et familles nommés ci-dessus nous indique la possibilité d'un rapprochement entre les Pittosporacées et les Escalloniacées et d'un rapprochement plus lointain avec les Hydrangéacées, Philadelphacées, Grossulariacées, Cunoniacées. Elle nous présente également une différence assez nette entre les Pittosporacées et les Dilléniales et entre les Pittosporacées et les Bixales. Elle apporte un argument en faveur du rattachement des Pittosporacées à l'ordre des Rosales. Elle infirme tout au moins actuellement l'idée d'HUTCHINSON de faire dériver les Pittosporales des Bixales. Par contre, elle semble confirmer le rapprochement des Pittosporacées de l'ordre des Cunoniales. A propos de cet ordre, créé par HUTCHINSON, nous avons vu que les principales familles qui le composent (Cunoniacées, Hydrangéacées, Philadelphacées, Grossulariacées, Escalloniacées) sont proches caryologiquement les unes des autres, et que les Pittosporacées ont des relations plus ou moins étroites avec ces familles. Nous pourrions donc en déduire que la caryologie de ces familles confirme leur groupement par HUTCHINSON dans un même ordre, celui des Cunoniales, et confirme la proposition du même auteur de placer les Pittosporacées près des Cunoniales. Cependant en présentant ainsi les faits, c'est-à-dire en ne parlant que des Grossulariacées, Hydrangéacées, Philadelphacées, Escalloniacées, comme familles, nous avons adopté implicitement les vues d'HUTCHINSON et nous avons séparé les Saxifragacées en deux ensembles distincts phylogénétiquement : les Saxifragacées ligneuses et les Saxifragacées herbacées, à l'opposé d'ENGLER qui fait des Saxifragacées un grand ensemble par enchaînement. N'ayant pas à discuter dans ce mémoire de cette séparation, pour la commodité de l'exposé, nous avons préféré parler de la sorte, sans pour autant opter pour l'hypothèse d'HUTCHINSON et rejeter celle d'ENGLER.

Pour résumer cette étude cyto-taxinomique des Pittosporacées, nous pouvons dire que cette famille se rapproche, embryologiquement, des Saxifragacées, morphologiquement (anatomie de la fleur) des *Escallonia*, caryologiquement des genres *Escallonia*, *Corokia* et des genres *Ribes*, *Philadelphus*, *Jamesia*, *Deutzia*, *Hydrangea*, *Schizophragma* et ceux de la famille des Cunoniacées, mais à des degrés plus ou moins divers. Elle s'individualise par la forme de ses pétales, la présence de canaux sécréteurs et par la possession de grands chromosomes.

Nous pensons que la famille des Pittosporacées est trop spécialisée pour être rattachée à un ensemble qui l'abaisserait au rang de sous-famille (cf. l'hypothèse de BAILLON). Doit-elle être considérée comme le type de l'ordre des Pittosporales ainsi que le propose HUTCHINSON. N'ayant aucun renseignement caryologique sur les familles des Biblydacées, Vivianiacées, Tréman-

dracées qui composent cet ordre, avec les Pittosporacées, nous ne pouvons pas répondre à cette question, ou, tout au moins, apporter des arguments pour la confirmer ou l'infirmer partiellement.

Nous admettons que la famille des Pittosporacées par la hiérarchie des caractères embryologiques, morphologiques, caryologiques trouvés doit faire partie de l'ordre des Rosales.

Nous pensons qu'elle se rapproche de cet ensemble de plantes ligneuses qu'HUTCHINSON groupe sous le nom de Cunoniales, sans qu'il nous paraisse nécessaire de partager, à ce sujet, son point de vue en ce qui concerne la formation de l'ordre des Cunoniales et la séparation des Saxifragacées en deux groupes isolés phylogénétiquement. Nos travaux ainsi que notre discussion n'ayant porté que sur des espèces ligneuses, nous ne pouvons pas prétendre résoudre ce problème présentement. Dans l'état actuel de nos recherches, en effet, nous serions obligé de faire un acte de foi.

### CONCLUSIONS

Cette étude cyto-taxinomique des Pittosporacées a permis de déterminer le nombre chromosomique de sept espèces du genre *Pittosporum*: les *P. crassifolium*, *P. daphniophylloides*, *P. eugenioides*, *P. heterophyllum*, *P. phillyraeoides*, *P. rhombifolium*, *P. undulatum*, et de constater que ce nombre, constant et égal à  $2n = 24$ , concorde avec celui trouvé antérieurement pour divers *Pittosporum*; le nombre chromosomique signalé précédemment par SCHURHOFF pour le *P. tobira* a été aussi confirmé. Elle a permis, d'autre part, de déterminer, ce qui n'avait encore jamais été fait, le nombre chromosomique de deux espèces appartenant à deux autres genres: les *Citriobatus multiflorus* et *Sollya fusiformis*, qui possèdent respectivement 36 à 24 chromosomes.

Cette étude a également conduit à étudier la structure nucléaire et les processus mitotiques chez les Pittosporacées. Elle a permis de constater que, sur les 10 espèces citées précédemment, une seule, le *P. phillyraeoides*, se différencie par son noyau réticulé des autres espèces caractérisées par un noyau réticulé chromocentrique. La mitose dans l'un et l'autre cas s'est révélée être normale.

Dans une discussion des résultats caryologiques obtenus, confrontés dans la mesure du possible avec ceux auxquels sont parvenus d'autres auteurs, l'accent a été mis :

— sur la variation de chromaticité du noyau observée chez les espèces du genre *Pittosporum*, et entre les différents genres ;

— sur l'épaisseur sensiblement constante des chromosomes, en général égal à  $0,4 \mu$ , sauf pour deux espèces appartenant à deux genres différents: les *Pittosporum phillyraeoides* et *Citriobatus multiflorus*; cette épaisseur particulière, sensiblement égale à  $0,6 \mu$ , a paru être en relation avec le caractère xérophytique de ces deux espèces d'Australie ;

— sur la constante du nombre chromosomique actuellement trouvé pour toutes les espèces du genre *Pittosporum*, cette constance chromosomique

## NOMBRES CHROMOSOMIQUES ACTUELLEMENT CONNUS

### 1) Chez les Pittosporaceae

#### Tribu des PITTOSPOREAE

<i>Pittosporum anomatum</i> Laing et Gourlay	Nlle-Zélande	2n = 24	FARNELL 1956
— <i>colensoi</i> Hook. f.	—	—	FARNELL 1956
— <i>crassifolium</i> A. Cunn.	—	—	GROS
— <i>daphniphylloides</i> Hayata	Formose	—	GROS
— <i>divaricatum</i> Cockagne	Nlle-Zélande	—	FARNELL 1956
— <i>ellipticum</i> T. Kirk	—	—	FARNELL 1956
— <i>eugenioides</i> A. Cunn.	—	—	GROS
— <i>heterophyllum</i> Franch.	Chine occid.	—	GROS
— <i>lineare</i> Laing et Gourlay	Nlle-Zélande	—	FARNELL 1956
— <i>matthewsi</i> Petrie	—	—	FARNELL 1956
— <i>phillyracoides</i> DC.	Australie	—	GROS
— <i>rhombifolium</i> A. Cunn. ex Hook.	Australie	—	GROS
— <i>lenuifolium</i> Banks et Sol. var. <i>purpureum</i>	Nlle-Zélande	—	FARNELL 1956
— <i>lobira</i> (Thumb.) Ait.	Japon-Chine	—	SCHURHOFF 1928, GROS
— <i>umbellatum</i> Banks et Sol.	Nlle-Zélande	—	FARNELL 1956
— <i>undulatum</i> Vent.	Australie	—	GROS
— <i>viridiflorum</i> Sims ssp. <i>Dalzielii</i> (Hutch.) Cuf.	—	—	S. & G. MANGENOT 1962

#### Tribu des BILLARDIEREAE

<i>Citriobatus multiflorus</i> A. Cunn.	Australie	2n = 36	GROS
<i>Sollya fusiformis</i> (Labill.) Briq.	Australie	2n = 24	GROS

### 2) Chez les Flacourtiaceae

#### Tribu des ONCOBEAE

<i>Caloncoba brevipes</i> Gilg	2n = 24	S. & G. MANGENOT 1957
— <i>echinata</i> Gilg	—	S. & G. MANGENOT 1957
— <i>gilgiana</i> (Sprague) Gilg	—	S. & G. MANGENOT 1958
<i>Dasylepis assinensis</i> A. Chev.	—	S. & G. MANGENOT 1958
<i>Lindackeria dentata</i> Gilg	2n = 48	S. & G. MANGENOT 1958
<i>Oncoba brachyanthera</i> Oliv.	2n = 20	S. & G. MANGENOT 1957
— <i>spinosa</i> Forsk.	2n = 22	GROS

#### Tribu des PANGIEAE

<i>Hydnocarpus illicifolia</i> King	2n = 22	JANAKI-AMMAL 1945
— <i>anthelminthica</i> Pierre	2n = 24	JANAKI-AMMAL 1945
— <i>laurifolia</i> (Dennst.) Sleumer	2n = 48	HAMACHER 1947
<i>Tarakogenos kurzii</i> King.	2n = 24	S. & G. MANGENOT 1962
— <i>serrata</i> Pierre	2n = 48	GROS

#### Tribu des FLACOURTIEAE

<i>Flacourtia ramontchii</i> L'Hérit.	2n = 22	} BHADURI et K. 1949 TJIO 1948
— <i>sepiara</i> Roxb.	2n = 22	
<i>Idesia polycarpa</i> Maxim.	2n = 44	

#### Tribu des CASEARIEAE

<i>Casearia Barleri</i> Mast.	2n = 44	S. & G. MANGENOT 1958
-------------------------------	---------	-----------------------

### 3) Chez les Bixaceae

<i>Bixa orellana</i> L.	2n = 14	JANAKI-AMMAL 1945, GROS
	2n = 16	SIMMONDS 1954

a semblé être en relation avec le caractère eudémique et ligneux de ce genre à très vaste répartition.

La place qui peut être assignée aux Pittosporacées, à partir des résultats caryologiques obtenus, a fait ensuite l'objet d'une discussion d'un point de vue taxinomique. Après un bref rappel historique soulignant la prépondérance de deux grandes conceptions concernant les rapports des Pittosporacées : celle qui consiste à les rapprocher des *Escallonia* et par là à les rattacher aux Saxifragacées et à l'ordre des Rosales et celle de les faire dériver des Bixales et de les intégrer aux Pariétales, une comparaison entre les caractères caryologiques des différentes familles en question et ceux reconnus aux Pittosporacées, a été tentée. Cette comparaison a permis de déduire que ces dernières ont des affinités avec les *Escallonia* et les *Corokia* et des affinités plus lointaines avec les genres de la famille des Cunoniacées et les genres *Ribes*, *Philadelphus*, *Hydrangea*, *Deutzia*, *Schizophragma*, *Jamesia* ; par contre les Pittosporacées semblent s'éloigner caryologiquement des Dilléniales et des Bixales. Une constatation s'est alors imposée ; les différents genres énumérés ci-dessus, groupés par HUTCHINSON dans un même ordre, celui des Cunoniales, se rapprochent caryologiquement les uns des autres. Leur affinité caryologique est, semble-t-il, un argument en faveur de leur réunion dans un même ordre et les affinités plus ou moins lointaines des Pittosporacées avec ces genres semblent vouloir confirmer un possible rapprochement entre celles-ci et les Cunoniales. Cependant la formation de l'ordre des Cunoniales implique la séparation des Saxifragacées en deux ensembles phylogénétiquement distincts : les Saxifragacées ligneuses et les Saxifragacées herbacées et cette séparation ne peut pas actuellement être acceptée comme telle d'après les seuls indices caryologiques.

En résumé, les Pittosporacées constituent une famille à caractères spécifiques bien marqués : forme des pétales, présence de canaux sécréteurs, chromosomes longs, et elle ne semble pas actuellement devoir être intégrée soit à un ensemble qui la ramènerait au rang de sous-famille, soit à un ensemble dont elle serait le type. Le hiérarchie des caractères anatomiques, embryologiques et caryologiques trouvés, la prédispose à faire partie des Rosales au titre de famille bien individualisée se rapprochant, parmi les Saxifragacées ligneuses, tout particulièrement des Escalloniacées.

Corrélativement à l'étude caryologique des Pittosporacées et pour apporter plus d'arguments à la discussion taxinomique, une Bixacée : le *Bixa orellana*, et deux Flacourtiacées : les *Oncoba spinosa* et *Taraktogenos serrata*, ont été également étudiées. Ces trois espèces se caractérisent par des noyaux réticulés chromocentriques et respectivement par  $2n = 11, 22, 48$  chromosomes dénombrés pour la première fois pour les deux dernières espèces. Dans une discussion, les différences caryologiques entre ces trois espèces ont été signalées, ainsi que la différence trouvée, chez le *Bixa orellana* entre le nombre chromosomique publié par SIMMONDS et celui obtenu par JANAKI AMMAL, et la différence constatée entre les nombres chromosomiques chez les deux *Oncoba*, seuls étudiés actuellement. Le nombre identique et l'aspect comparable des chromosomes, observés chez les *Taraktogenos*

*serrata* et *Hydnocarpus laurifolia*, semblent rapprocher ces deux espèces, et renforcer l'hypothèse de GILG qui consiste à faire du genre *Tarakogenos* une section du genre *Hydnocarpus*. Il a été fait aussi allusion aux différents nombres de base trouvés actuellement chez les Flacourtiacées et sur leur éventuelle signification en vue d'expliquer la phylogénie des différentes tribus de cette famille.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAILLON (H.), 1864-1865. — Observations sur les Saxifragées. L'organisation, les rapports et les limites de cette famille. *Adansonia*, 5, p. 282-304.
- 1871. — Saxifragacées, in *Histoire des Plantes*, 3, 325-464.
- BHADURI (P. N.) et KAR (A. K.), 1955. — In DARLINGTON (C. D.) et WYLIE (A. P.) : *Chromosome Atlas of flowering plants*. Allen et Unwin, édit., 519 pp.
- BELL (C. R.) et CAVE (M. S.), 1958. — Index to plant chromosome numbers for 1957, p. 46-47.
- — 1960. — *Id.* for 1959, 4, p. 40.
- BENTHAM (G.) et HOOKER Fils (J. D.), 1862-1867. — *Genera plantarum*. Vol. 1, *Polypetalorum*. Reeve et Co. édit., 1010 pp.
- CORTI (R.), 1948. — Sul dioicismo di *Idesia polycarpa* Maxim. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 55, p. 446-496.
- CUFODONTIS (G.), 1960. — Ueber den Umfang und die natürliche Verbreitung der Gattung *Pittosporum*. *Bol. Soc. Brot.*, 34 (2<sup>e</sup> série), p. 159-176.
- EMBERGER (L.), 1960. — Les végétaux vasculaires, in CHADEFAUD (M.) et EMBERGER (L.) : *Traité de Botanique (Systématique)*, t. 2, fascicule 2, Masson et Cie édit.
- GAONEFAIN (M. F.), 1908. — Bixacées et Pittosporacées asiatiques. *Bull. Soc. bot. France*, 55, p. 521-527.
- GILG (E.), 1925. — *Flacourtiaceae*, in ENGLER (A.) et PRANTL (K.) : *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 2<sup>e</sup> édit., 21, p. 377-457.
- GUILLAUMIN (A.) et HAMEL (J. L.), 1963. — Étude morphologique et caryologique du *Geissois pruinosa* Brong. et Gris. *Bull. Soc. bot. France*, 110, p. 279-281.
- HAIR (J. B.) et BEUZENBERG (E. J.), 1960. — Contribution to a chromosome atlas of the New Zealand flora, 4. *New Zealand Journ. Sc.*, 3, p. 432-440.
- HAMACHER (H.), 1947. — Observações citológicas nos gênero *Hydnocarpus* Gaertner, Determinação do numero de cromosomas de *Hydnocarpus laurifolia* (Denst.) Sleumer. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, 45, p. 373-377.
- HAMEL (J. L.), 1949 a. — Notes préliminaires à une étude caryologique des Saxifragacées. III. Les chromosomes somatiques de trois représentants du genre *Escallonia* Mutis. *Bull. Mus. Paris*, 2<sup>e</sup> série, 21, p. 749-751.
- 1952. — Les chromosomes somatiques du *Pancheria Sebertii* Guillaumin, Cunoniacées de la Nouvelle-Calédonie. *Ibid.*, 24, p. 588-590.
- 1953. — Contribution à l'étude cyto-taxinomique des Saxifragacées. *Rev. Cyt. et Biol. végét.*, 14, p. 113-313.
- 1955. — Matériaux pour l'étude caryo-taxinomique des Saxifragacées. II. Un *Ribes* naturellement polyploïde. *Bull. Mus. Paris*, 2<sup>e</sup> série, 27, p. 226-231.
- 1959. — Contribution à l'étude caryo-taxinomique des Eucryphiacées. *Ibid.*, 31, p. 526-535.
- 1961. — Les chromosomes somatiques du *Cunonia capensis* L. *Ibid.*, 33, p. 545-546.
- HOTCHKISS (A. T.), 1955. — In DARLINGTON (C. D.) et WYLIE (A. P.) : *Chromosome Atlas of flowering plants*. Allen et Unwin édit., 519 pp.

- HUTCHINSON (J.), 1926. — The families of flowering plants, I, 1<sup>re</sup> édit. Mac Millan and Co. édit., 328 pp.  
 — 1959. — *Ibid.*, 1, 2<sup>e</sup> édit. The Clarendon Press édit., 510 pp.
- JANAKI AMMAL (E. K.), 1945. — In DARLINGTON (C. D.) et JANAKI AMMAL (E. K.): The Chromosome Atlas of cultivated plants. Allen et Unwin édit. 397 pp.
- LAWRENCE (G. H. M.), 1955. — Taxonomy of vascular plants. The Mac Millan Co édit., 823 pp.
- MANGENOT (S.) et MANGENOT (G.), 1957. — Nombres chromosomiques nouveaux chez divers Dicotylédones et Monocotylédones d'Afrique occidentale. *Bull. Jard. Bot. État Bruxelles*, 27, p. 639-654.  
 — 1958. — Deuxième liste de nombres chromosomiques nouveaux chez divers Dicotylédones et Monocotylédones d'Afrique occidentale. *Ibid.*, 28, p. 315-329.  
 — 1962. — Enquête sur les nombres chromosomiques dans une collection d'espèces tropicales. *Rev. Cyt. et Biol. végét.*, 25, p. 411-447.
- PAETOW (W.), 1931. — Embryologische Untersuchungen an Taccaceen, Meliaceen und Dilleniaceen. *Planta*, 14, p. 262-270.
- PERRIER DE LA BATHIE (H.), 1933. — Les Brexiées de Madagascar. *Bull. Soc. bot. France*, 80, p. 198-214.  
 — 1942. — Au sujet des affinités des *Brezia* et des Célastracées et de deux *Brezia* nouveaux de Madagascar. *Ibid.*, 89, p. 219-221.
- PILGER (R.), 1925. — *Bixaceae*, in ENGLER (A.) et PRANTL (K.): Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2<sup>e</sup> édit., 21, p. 313-315.
- PRITZEL (E.), 1930. — *Pittosporaceae*, in ENGLER (A.) et PRANTL (K.): Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2<sup>e</sup> édit., 18 a, p. 265-286.
- RATTENBURY (J. A.), 1956-1957. — Chromosome numbers in New Zealand Angiosperms. *Trans. Roy. Soc. New Zealand*, 84, p. 936-938.
- SCHURHOFF (P. N.), 1928-1929. — Ueber die systematische Stellung der *Pittosporaceae*. *Beitr. Biol. Pflanzen*, 17, p. 72-86.
- SIMMONDS (N. W.), 1954. — Chromosome behaviour in some tropical plants. *Heredity*, 8, p. 139-146.
- SMITH-WHITE (S.), 1956. — In DARLINGTON (C. D.) et WYLIE (A. P.): Chromosome Atlas of flowering plants. Allen et Unwin édit., 519 pp.
- TIXIER (P.), 1953. — Données cytologiques sur quelques Guttiférales du Viet-Nam. *Rev. Cytol. et Biol. végét.*, 14, p. 1-12.
- TJIO (J. H.), 1948. — The somatic chromosome of some tropical plants. *Heredity*, 34, p. 135-146.

## PLANCHE VII

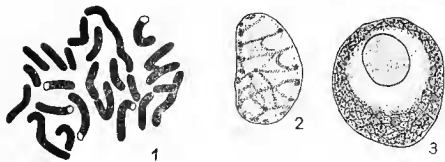
## Pittosporacées

*Pittosporum phillyracoides* :

1. — Plaque équatoriale.
2. — Noyau télophasique.
3. — Noyau interphasique.
- 4, 5, 6. — Noyaux prophasiques à différents stades.

*Pittosporum heterophyllum* :

7. — Plaque équatoriale.
8. — Noyau interphasique.
9. — Noyau quiescent.
- 10, 11, 12. — Noyaux prophasiques à différents stades.



ESSAIS DE CARYO-TAXINOMIE



## PLANCHE VIII

### **Pittosporacées**

*Pittosporum tobira* :

13. — Plaque équatoriale.

*Pittosporum daphniphyloides* :

14. — Plaque équatoriale.

*Pittosporum crassifolium* :

15. — Plaque équatoriale.

*Pittosporum eugenioides* :

16. — Plaque équatoriale.

*Pittosporum rhombifolium* :

17. — Plaque équatoriale.

*Pittosporum undulatum* :

18. — Plaque équatoriale.

*Sollya fusiformis* :

19. — Plaque équatoriale.

*Citriobatus multiflorus* :

20. — Plaque équatoriale.

21. — Noyau interphasique.

22. 23. — Noyaux prophasiques à différents stades.





13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



ESSAIS DE CARYO-TAXINOMIE



PLANCHE IX

**Bixacées**

*Bixa orellana* :

- 24. — Plaque équatoriale.
- 25. — Noyau télophasique.
- 26. — Noyau quiescent.
- 27. — Noyau interphasique.
- 26, 29. — Noyaux prophasiques à différents stades.

**Flacourtiacées**

*Oncoba spinosa* :

- 30. — Plaque équatoriale.
- 31. — Noyau interphasique.

*Taraktogenos serrata* :

- 32. — Plaque équatoriale.
- 33. — Noyau interphasique.
- 34. — Noyau quiescent.
- 35, 36, 37. — Noyaux prophasiques à différents stades.



24



25



26



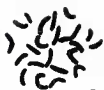
27



28



29



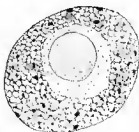
30



31



32



33



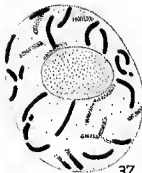
34



35



36



37

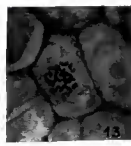
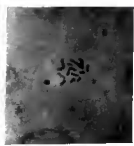
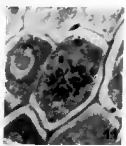
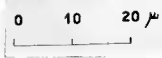
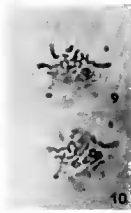
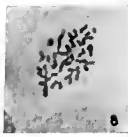
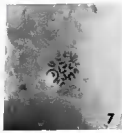
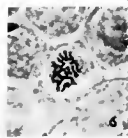
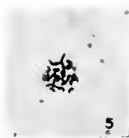
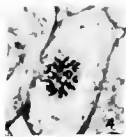
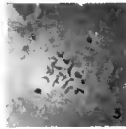
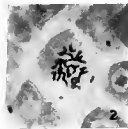
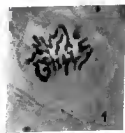
ESSAIS DE CARYO-TAXINOMIE



## PLANCHE X

### Photographies de plaques équatoriales

1. — *Pitlosporum phillyraeoides* (Feulgen).
2. — *Pitlosporum heterophyllum* (hématoxyline).
3. — *Pitlosporum toëira* (Feulgen).
4. — *Pitlosporum daphniphyloides* (violet).
5. — *Pitlosporum crassifolium* (Feulgen-violet).
6. — *Pitlosporum eugenioides* (Feulgen-safranine).
7. — *Pitlosporum undulatum* (Feulgen-safranine).
8. — *Citriobatus multiflorus* (Feulgen);
- 9, 10. — *Citriobatus multiflorus* (Feulgen); plaque équatoriale photographiée à des mises au point différentes.
11. — *Sollya fusiformis* (violet).
12. — *Bixa orellana* (Feulgen).
13. — *Oncoba spinosa* (violet).



ESSAIS DE CARYO-TAXINOMIE

